

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Kulturní centrum
Cultural Center

Student:

Bc. Martina Zelinková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Miloslav Šindel

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Martina Zelinková**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T016 Průmyslové a pozemní stavitelství
Téma: Kulturní centrum
Cultural Center

Zásady pro vypracování:

Zpracování projektu pro realizaci stavby v rozsahu:
Technická zpráva, situace - M 1:500 (popř. M 1:200), půdorys základů, půdorys jednotlivých podlaží a střechy, řez objektem – vše M 1:50, pohledy – M 1:100
Detail M1:10 podle zadání vedoucího DP
Výkresy tvaru popř. skladby stropů M1:50
Výpisy truhlářských, zámečnických, klempířských popř. plastových výrobků
Tepelně technické posouzení konstrukcí obálky budovy
Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540
Další detailní řešení stavebních konstrukcí- v rozsahu stanoveném vedoucím DP

Seznam doporučené odborné literatury:

Matoušková, D., Solář, J. Pozemní stavitelství I. VŠB-Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba. ISBN 80-248-0830-7.
Hájek, P. a kol.: konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, říjen 2004. ISBN 80-01-02243-9.
Šála, J., Keim, L., Svoboda, Z., Tywoniak, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 73 0540. Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.
ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov-Část 2: Požadavky (2011).
ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov-Část 3: Návrhové hodnoty veličin (2005).
ČSN EN ISO 13788 (73 0544) Tepelně vlhkostní chování stavebních konstrukcí
vnitřní povrchová teplota pro vyloučení? a stavebních prvků Výpočtové metody? kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce (2002).
Svoboda Z.: TEPL0 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.
Svoboda Z.: AREA 2011 pro Windows. Výpočtový program pro PC.
Vaverka, J. a kol. Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.
Solář, J. Pozemní stavitelství IV. OP RLZ CZ.04.01.03/3.2.15.2/0326. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů. ISBN 978-80-248-1475-9.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Miloslav Šindel**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013



Ing. Marcela Haliřová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že VŠB–TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3 zákona č. 121/2000 Sb.)
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/19987 Sb., O vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Anotace:

Tato diplomová práce řeší projekt pro realizaci stavby dle zadané studie objektu Kulturního centra. Výstavbou Kulturního centra vznikne třípodlažní objekt jednoduchého obdélníkového tvaru s plochou střechou. V suterénu jsou navrženy skladovací prostory a místnosti pro údržbu a obsluhu objektu. V prvním nadzemním podlaží vznikne společenský sál s veškerým sociálním zázemím a malou kavárnou. V druhém nadzemním podlaží se nachází knihovna se sociálním zázemím a prostory, které budou využívány pro výstavy. Rozsah a obsah této projektové dokumentace je zpracován dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. V rámci této diplomové práce bylo také zpracováno tepelně technické posouzení konstrukcí a energetický štítek obálky budovy, kde je objekt hodnocen jako úsporný. Diplomová práce je vyhotovena v počtu 77 stran textu a výkresové části.

Klíčová slova:

kulturní centrum, objekt, skeletová montovaná konstrukce,

Annotation:

This thesis solves a project for a realization of a construction according to requested study of a Cultural centrum object. By building the Cultural centrum, a three-floor object in simple rectangular shape with flat roof will come into being. In the basement, there are storage areas and rooms for maintenance and staff of the object. On the ground floor will be a ballroom with all sanitary installations and small café. On the first floor will be a library with sanitary installations and areas for galleries and exhibitions. The extent and contents of this project documentation is made according to a public notice no. 499/2006 of the code, about a documentation of buildings, in the definition of a public notice no. 62/2013 of the code. In terms of this thesis was also made a calorific-technical appraisal of constructions and energy performance certificate, where the object was evaluated as economical. The thesis is made in count of 77 pages of text and drawing documentation part.

Keywords:

cultural centrum, object, prefab framework,

Obsah

1. SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	1
2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	2
D. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNÍHO OBJEKTU SO 01 - KULTURNÍ DŮM... 3	3
D.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ.....	3
A) ÚČEL OBJEKTU	3
B) FUNKČNÍ NÁPLŇ	3
C) KAPACITNÍ ÚDAJE	3
D) ARCHITEKTONICKÉ, VÝTVARNÉ, MATERIÁLOVÉ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ	5
E) BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY	5
F) KONSTRUKČNÍ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ A TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVBY	5
G) BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ STAVBY	6
H) OCHRANA ZDRAVÍ A PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ.....	6
I) STAVEBNÍ FYZIKA - TEPELNÁ TECHNIKA, OSVĚTLENÍ, OSLUNĚNÍ, AKUSTIKA.....	6
J) POŽADAVKY NA VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ ZHOTOVITELEM STAVBY	9
K) POŽADAVKY NA POŽÁRNÍ OCHRANU KONSTRUKCÍ	9
L) POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	9
D.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	10
A) ZEMNÍ PRÁCE	10
B) ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	11
C) IZOLACE PROTI ZEMNÍ VHLKOSTI.....	12
D) SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	13
E) OBVODOVÝ PLÁŠŤ.....	13
F) SVISLÉ VNITŘNÍ KONSTRUKCE.....	14
G) VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE.....	14
H) SCHODIŠTĚ A VÝTAH	15
I) STŘEŠNÍ KONSTRUKCE.....	16
J) TEPELNÉ IZOLACE	16
K) VÝPLNĚ OTVORŮ.....	17
L) SKLADBY PODLAH	17

M)	ÚPRAVY POVRCHŮ, MALBY A NÁTĚRY	17
N)	KONSTRUKCE KLEMPÍŘSKÉ	18
O)	VÝROBKY ZÁMEČNICKÉ	19
P)	VÝROBKY TRUHLÁŘSKÉ	19
Q)	ÚPRAVY OKOLO BUDOVY	19
R)	PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET	19
D.3	POŽÁRNĚ BEA PEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	20
D.4	TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB	20
3.	TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUa ENÍ KONSTRUKCÍ OBÁLKY BUDOVY	21
3.1	VÝPOČET A POSOUZENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA, STAVU KONDENZACE A POVRCHOVÉ TEPLoty PODLAHY - TEPLo 2011 (SVOBODA SOFTWARE).....	22
3.2	VÝPOČET A POSOUZENÍ TEPLoTNÍHO FAKTORU VNITŘNÍHO POVRCHU OCHLAZOvANÝCH KONSTRUKCÍ AREA 2011 (SVOBODA SOFTWARE)	50
3.3	VÝPOČET A POSOUZENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA A TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU ENERGIE 2011 (SVOBODA SOFTWARE)	57
4.	ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 73 0540	70
5.	SEa NAM POUŽITÝCH PRAMENŮ	74
6.	SEZNAM TABULEK A OBRÁa KŮ	76
7.	SEa NAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI	77

1. SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

ČSN	Česká státní norma
mm	milimetr
NP	Nadzemní podlaží
DP	Diplomová práce
ŽB	Železobeton
h.p.v.	Hladina podzemní vody
EPS	Expandovaný polystyrén
PBS	Požární bezpečnost staveb

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO REALIZACI STAVBY

Kulturní centrum

Cultural Center

D. Technická zpráva stavebního objektu SO 01 - Kulturní dům**D.1 Architektonicko-stavební řešení****a) Účel objektu**

Řešený objekt byl navržen za účelem vytvořit prostory pro kulturní a společenské události.

b) Funkční náplň

Řešený objekt je navržen jako jeden funkční celek. V kulturním centru se budou konat pro zájemce různé akce, semináře atd. Další prostory budovy lze využívat k vypůjčení knih a nerušenému poslechu hudby. Vstupní prostory budou sloužit pro pořádání různých výstav obrazů a výtvarných děl. Je zde také k dispozici malá kavárna pro občerstvení návštěvníků těchto společenských akcí. Nechybí samozřejmě sociální zázemí. Prostory v suterénu jsou navrženy ke skladovacím a technickým účelům.

c) kapacitní údaje

Podlahová plocha

TABULKA MÍSTNOSTÍ SUTERÉNU		
Číslo	Název	Plocha
S01	SKLAD KAVÁRNY	42,0 m ²
S02	CHODBA	37,9 m ²
S03	VÝTAH	3,4 m ²
S04	SCHODIŠTĚ	14,4 m ²
S05	SKLAD KNIHOVNY	62,4 m ²
S06	SKLAD	85,7 m ²
S07	DÍLNA ÚDRŽBY	41,1 m ²
S08	STROJOVNA VZT	41,8 m ²
Celkový součet:		328,6 m ²

Tabulka 1 - Místnosti suterénu

TABULKA MÍSTNOSTÍ 1.NP		
Číslo	Název	Plocha
101	ZÁDVEŘÍ	5,2 m ²
102	HALA	101,4 m ²
103	VÝTAH	3,4 m ²
104	SCHODIŠTĚ	14,4 m ²
105	KAVÁRNA	41,7 m ²
106	SÁL	84,3 m ²
107	ŠATNA	21,0 m ²
108	SKLAD	19,5 m ²
109	PŘEDSÍŇKA WC MUŽI	4,6 m ²
110	WC MUŽI	9,1 m ²
111	WC ZP	4,8 m ²
112	WC ZP	4,8 m ²
113	WC ŽENY	9,2 m ²
114	PŘEDSÍŇKA WC ŽENY	4,6 m ²
Celkový součet:		328,1 m ²

Tabulka 2 - Místnosti 1.NP

TABULKA MÍSTNOSTÍ 2.NP		
Číslo	Název	Plocha
201	VÝSTAVNÍ PROSTORY	107,4 m ²
202	ČÍTÁRNA	41,0 m ²
203	VÝTAH	3,4 m ²
204	SCHODIŠTĚ	16,2 m ²
205	KNIHOVNA	84,3 m ²
206	BANKETKA	40,5 m ²
207	PŘEDSÍŇKA WC MUŽI	4,4 m ²
208	WC MUŽI	9,3 m ²
209	WC ZP	4,8 m ²
210	WC ZP	4,8 m ²
211	WC ŽENY	9,3 m ²
212	PŘEDSÍŇKA WC ŽENY	4,5 m ²
Celkový součet:		330,0 m ²

Tabulka 3 - Místnosti 2.NP

Celková podlahová plocha - 987 m²

Zastavěná plocha - 373 m²

Obestavěný prostor - 3 002,5 m²

Plocha chodníků - 72 m²

Odhadovaná cena dle cenových standardů - 21 740 439,- Kč

d) Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení

Architektonické pojetí vzhledu objektu Kulturního centra vyjadřuje snahu investora a autora návrhu o vytvoření koncepce energeticky úsporné stavby 21. století. Výstavbou Kulturního centra vznikne třípodlažní objekt jednoduchého obdélníkového tvaru s plochou střechou.

Barevné řešení je navrženo ve výkresech D - 10 Pohledy, D - 11 Pohledy 2. Byla zvolena neutrální bílá barva omítky fasády a odstín šedé rámu výplní otvorů a veškerých klempířských prvků na fasádě.

V suterénu jsou navrženy skladovací prostory a místnosti pro údržbu a obsluhu objektu. V prvním nadzemním podlaží vznikne společenský sál s veškerým sociálním zázemím a malou kavárnou. V druhém nadzemním podlaží se nachází knihovna se sociálním zázemím a prostory, které budou využívány pro výstavy.

e) Bezbariérové užívání stavby

Při navrhování objektu byl kladen důraz na bezbariérové přístupy do jednotlivých prostor objektu tak, aby byly splněny požadavky dle vyhlášky 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. [8]

f) Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Při výběru materiálu konstrukčního systému byly zvoleny jako nosný konstrukční systém v suterénu železobetonové monolitické prvky a v nadzemních podlažích ŽB prefabrikovaný skelet. Obvodový plášť je vyzděn z nepálených vápenopískových tvárnic. Stropní konstrukce je navržena v suterénu jako monolitická ŽB deska vyztužená v obou směrech. Na střeše byla navržena hydroizolační povlaková střešní krytina. Rámy výplní otvorů jsou hliníkové, pro oplechování veškerých klempířských materiálů byl zvolen rovněž tento materiál. Chodníky kolem objektu jsou navrženy z betonové zámkové dlažby.

g) Bezpečnost při užívání stavby

Uživatelé stavby jsou povinni užívat objekt obvyklým způsobem, řídit se doporučeními dodavatelů stavebních konstrukcí, materiálů, výrobků zabudovaných do stavby a předmětů nacházejících se v objektu.

h) Ochrana zdraví a pracovní prostředí

U stavby tohoto rozsahu je dle zákona č. 309/2006 Sb. (§15) [6] povinnost určit koordinátora bezpečnosti práce a zpracovat plán BOZP. Účelem tohoto plánu BOZP je zajistit bezpečnost práce a ochranu zdraví osob na stavbě a v její těsné blízkosti, zamezení vzniku rizik, kterými může dojít k ohrožení zdraví osob a majetku, zajištění ochrany životního prostředí a předcházení havárií, požárů a mimořádných událostí.

i) Stavební fyzika - tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika

Z vyhodnocení tepelně technických a energetických vlastností budovy vyplývá, že jednotlivé konstrukce i objekt jako celek vyhovuje z tepelně technického i energetického hlediska současným požadavkům dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Požadavky. [11]

Součinitel prostupu tepla (Teplo 2011)

Typ konstrukce	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)]	Stav kondenzace $M_{c,a}$ [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} [-]	Požadovaný nejmenší teplotní faktor vn.povrchu $f_{Rsi,N}$ [-]	Vyhodnocení
Obvodová stěna	0,19	0,30	0,0438	0,954	0,793	Vyhovuje
Podlaha na terénu v suterénu (temperovaný prostor)	0,45	0,85	-	0,894	0,460	Vyhovuje
Podlaha (strop) nad suterénem - vlysy	0,29	0,75	-	0,926	-0,224	Vyhovuje
Podlaha (strop) nad suterénem - dlažba	0,31	0,75	-	0,922	-0,239	Vyhovuje
Obvodová stěna suterénu na styku se zeminou	0,21	0,85	-	0,949	0,813	Vyhovuje
Střecha	0,13	0,24	0,007	0,968	0,793	Vyhovuje

Tabulka 4 - Navrhovaný stav konstrukcí - U [W/(m² .K)]

Pokles dotykové teploty podlahy (Teplo 2011)

Typ konstrukce	Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{I0}$ [°C]	Požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty $\Delta\theta_{I0,N}$ [°C]	Vyhodnocení
podlaha na terénu v suterénu (potěr)	10,44	> 6,9	Vyhovuje
podlaha nad suterénem (vlysy)	3,90	do 6,9	Vyhovuje
podlaha nad suterénem (vlysy)	6,61	do 6,9	Vyhovuje

Tabulka 5 - Navrhovaný stav konstrukcí - $\Delta\theta_{I0}$ [°C]

Nejnižší vnitřní povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu (Area 2011)

	Typ detailu	Nejnižší vnitřní povrchová teplota θ_{si} [°C]	Teplotní faktor vn.povrchu f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru vn.povrchu $f_{Rsi,N}$ [-]	Vyhodnocení
1	Vnější roh obvodové zdi	17,26	0,896	0,793	Vyhovuje
2	Napojení styku stěny a stropu nad suterénem	18,36	0,927	0,793	Vyhovuje
3	Detail základu suterénní stěny	11,21	0,747	0,620	Vyhovuje
4	Napojení atiky ploché střechy	17,56	0,905	0,793	Vyhovuje

Tabulka 6 - Teplotní faktor vnitřního povrchu - θ_{si} [°C]

Průměrný součinitel obálky budovy (Energie 2013)

Stav objektu	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² .K)]	Maximální průměrný součinitel prostupu tepla budovy $U_{em,N}$ [W/(m ² .K)]	Vyhodnocení
Navrhovaný stav konstrukce	0,34	0,62	Vyhovuje

Tabulka 7 - Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla obálky U_{em} [W/(m² .K)]

Navržený objekt musí splňovat základní požadavky na denní osvětlení budov, které předepisuje ČSN 73 0580-1 [12].

Vzduchová neprůzvučnost obvodového pláště objektu a kročejová neprůzvučnost stropních konstrukcí s podlahami musí být v souladu s normovými hodnotami ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky [13].

j) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Zhotovitelé, kteří dodávají prefabrikované dílce ŽB montovaného skeletu a prosklenou fasádu vypracují výrobní a dílenskou dokumentaci, která obsahuje výrobní výkresy dílců a položek, materiálové kusovníky a kusovníky dílců, výkresy výztuže pro železobetonové konstrukce.

k) Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Při návrhu tohoto objektu byl kladen důraz na PBS. Jedná se především o zamezení ztrát na životech a zdraví lidí, ztrátách na majetku. Stavba je navržena tak, aby v případě požáru byla zaručena bezpečnost osob a jejich evakuace. Přístupová komunikace umožní bezpečný zásah jednotek požární ochrany. V případě nosných konstrukcí musí být po určitou dobu zachována jejich nosnost a stabilita. Musí být zamezeno šíření požáru jak v samotném objektu, tak na sousední stavby.

l) Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí

Při provádění nosných železobetonových konstrukcí je potřeba dodržet všechny bezpečnostní předpisy a požadavky dané příslušnou normou.

D.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Zemní práce

Před samotným zahájením zemních prací je potřeba provést jejich přípravu, která vychází z výsledků geologického průzkumu, kterým se zjistí hladina podzemní vody, složení a vlastnosti základové půdy. Z výsledků průzkumu pak volíme způsob úpravy zemní pláň a způsob těžby hornin.

Je také potřeba zajistit vytyčení podzemních sítí a jejich ochranných pásem. Výkop jámy se vytyčí rohovými lavičkami, které se umístí v dostatečné vzdálenosti od obrysu výkopu, aby nemohly být při provádění výkopu strženy. Zřetelně se označí bod, od kterého se určí všechny příslušné výšky. Zemní práce začnou sejmutím ornice, které bude provedeno dozerem a její tloušťka bude stanovena na základě geologického průzkumu. Obvyklá tloušťka bývá 150 až 300 mm. Ornice bude dočasně uložena na deponii, situované na pozemku investora a po ukončení výstavby bude použita na zpětný zásyp a konečné terénní úpravy. Poté bude větším rypadlem vyhloubena stavební jáma až na úroveň spodní hrany základových patek a pásů tzn. -3,800 m. V rámci zemních prací bude stávající terén upraven na požadovanou výškovou úroveň. Výkopek, který bude částečně použit na zásypy a obsypy bude uložen na dočasné skládce v blízkosti staveniště, zbytek bude deponován na trvalou skládku. Při výkopu se nesmí porušit základová spára, proto bude na ochranu ponechána ve výkopu vrstva zeminy o mocnosti asi 200 mm a ručně se odebere, v místě vytyčených základových patek a pásů, až před betonáží podkladního betonu a základových konstrukcí. Stěny stavební jámy budou zajištěny proti sesuvu svahováním. Sklon svahu se zvolí podle místních podmínek. Jelikož je svah výkopu hlubší jak 3m, musí být přerušen terénní lavičkou o šířce min. 500 mm. Sklon svahu je navržen 1 : 1,75.

Odvodnění stavební jámy závisí na místních poměrech, předpokládá se odvod vody povrchovým čerpáním. Po obvodu stavební jámy budou provedeny záchytné příkopy a v rozích pak čerpací studny. Z těchto studní se bude voda odčerpávat a odvádět co možná nejdále od výkopu.

b) Základové konstrukce

Monolitický skeletový systém je založen na ŽB základových patkách o rozměrech 1500 x 1500 mm a 1800 x 1800 mm. Ztužující a obvodové nosné konstrukce jsou založeny na monolitických základových pasech tl. 450 a 400 mm. Tyto základové konstrukce se budou betonovat na betonovou vrstvu tl. 100 mm, aby nedocházelo ke znečištění vyztužené části základových konstrukcí zeminou. Veškeré tyto základové konstrukce budou betonovány do bednění. Třída betonu, množství betonářské výztuže a rozměry základových konstrukcí jsou navrženy statickým výpočtem. Použití těchto typů základových konstrukcí nám umožňují místní geologické podmínky, kdy požadovaná únosnost základové půdy je v hloubce založení objektu. Únosnost základové půdy bude zlepšena štěrkopískovým polštářem tl. 100 mm umístěným pod podkladním betonem. Základ pod výtahovou šachtou tvoří základová deska tl. 250 mm. Hloubka založení je dána prostorem, který je zapotřebí pro dojezd výtahu.

Na štěrkopískové polštáře se provede podkladní beton C 16/20 tl. 150 mm, vyztužený svařovanou ocelovou Kari sítí s oky 150 x 150 mm, drát Ø 4 mm, umístěnou při dolním líci betonové vrstvy. V místě uložení příček bude Kari síť i u horního líce. Po obvodu objektu, na úrovni základové spáry bude uložen zemní pásek FeZe. V základech se provedou veškeré bedněné prostupy pro zdravotně technické instalace. Základové konstrukce jsou dimenzovány podle ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí [15]

Základová patka Z1:

- rozměry: 1500 x 1500 mm
- beton C25/30, výztuž z oceli R 10 505.

Základová patka Z2:

- rozměry: 1800 x 1800 mm
- beton C25/30, výztuž z oceli R 10 505.

Základové pásy:

- beton C25/30, výztuž z oceli R 10 505.

Betonová vrstva pod základovými konstrukcemi:

- monolitický prostý beton C16/20

c) Izolace proti zemní vlhkosti

Na základě výsledků radonového průzkumu byl stanoven nízký radonový index pozemku. Hydrogeologický průzkum prokázal, že úroveň h.p.v. (výška -4,200 m) je pod úrovní základové spáry (-3,900 m). Proto není potřeba v projektu počítat s návrhem zvláštních ochranných opatření, jak z hlediska možného pronikání radonu do interiérů budov, tak z hlediska ochrany proti agresivnímu působení podzemní vody.

Hydroizolace je navržena z SBS modifikovaného asfaltového pásu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m² GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Podklad hydroizolace, který tvoří podkladní beton tl. 150 mm, musí být rovný (rovinnost je vyhovující, je-li odchylka od úsečky spojující 2 m maximálně 5 mm) a zbavený prachu a nečistot. Poté se na podklad aplikuje penetrační nátěr DEKPRIMER.

Na stěnách suterénního zdiva se pásy kladou svisle a budou celoplošně natavené k podkladu. Pásy překrýváme min. v podélném spoji 8 cm, v čelním spoji 10 cm a svařování provedeme plamenem nebo horkým vzduchem. Svislá a vodorovná hydroizolace se připojí pomocí tzv. zpětného spoje. Pokládka hydroizolace bude provedena na etapy. Nejprve pod nosné konstrukce suterénu a po jejich realizaci pak i v ostatní ploše. Následovat budou další vrstvy skladby podlahové konstrukce. V místě napojení monolitických nosných konstrukcí suterénu k základovým konstrukcím jsou navrženy hydroizolační přepážky z nátěrových povlaků ze syntetických pryskyřic.

Předání hydroizolace z asfaltových pásů bude provedeno po dokončení jednotlivých etap a před započítím provádění dalších vrstev. Kvalitu provedení hydroizolace prověří staveništní zkoušky těsnosti. Ochrana stavby proti zemní vlhkosti je navržena a dle ČSN 73 0606 Hydroizolace staveb a ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží [18].

d) Svislé nosné konstrukce

Konstrukční systém suterénu objektu je navržen železobetonový monolitický skelet. Obvodovou nosnou konstrukci tvoří ŽB monolitické stěny o tl. 200 mm, vnitřní nosnou část ŽB monolitické sloupky o rozměrech 400 x 400 mm. Použití monolitického betonu pro stěnové a sloupové konstrukční systémy nám zajišťuje velmi účinné propojení vzájemně kolmých stěn a připojení stěn se stropní konstrukcí. Betonová směs se uloží do předem nachystaného systémového bednění, kde je uložena výztuž z betonářské výztuže dle statického výpočtu. Ztužujícím prvkem vnitřní dispozice jsou ŽB stěny tl. 200 mm, které zajišťují potřebnou tuhost objektu.

Svislou nosnou konstrukci dvoupodlažního objektu tvoří ŽB prefabrikovaný skelet, který se skládá z obvodových a vnitřních sloupů o rozměrech 300 x 300 mm. Ztužující funkci zde plní také vnitřní ŽB stěny tl. 200 mm. Účelem svislých nosných prvků je vzdorovat účinkům vodorovných zatížení. Nosná konstrukce monolitického schodiště je vyžděna z vápenopískových bloků KM Beta 8DF - LP AKU na zdící maltu Profimix ZM 921 lepidlo SX.

e) Obvodový plášť

Obvodový plášť objektu v 1.NP a 2.NP je navržen z vápenopískových přesných bloků KM Beta 8DF na lepidlo SX. Toto zdivo je součástí sendvičového systému KMB Sendwix P 2420, kde venkovní strana fasády je tvořena masivním izolantem EPS 70F o celkové tl. 200 mm. Tepelná izolace je k podkladu připevňována lepením a následně je na ní vytvořena výztužná vrstva s povrchovou úpravou. Překlady nad okenními otvory jsou tvořeny prefabrikovanými průvlaky a ztužidly. Tyto prvky jsou součástí skeletové konstrukce. Specifikaci materiálu pro zdění bude dodána v rámci technické podpory firmy KM Beta.

Obecné požadavky na zateplení jsou uvedeny v ČSN 73 2901 [19], která určuje technické požadavky na provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS). Podklad vhodný pro uplatnění ETICS musí být vyzrálý, bez prachu, mastnot, zbytků odbedňovacích prostředků, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst. Doporučuje se průměrná soudržnost podkladu nejméně 200 kPa s tím, že nejmenší jednotlivá přípustná hodnota musí

být alespoň 80 kPa. Rovinnost stěny může vykazovat toleranci max. 20 mm na délku 1 m při použití lepicí hmoty a hmoždinek. Veškerá napojení ETICS na přilehlé konstrukce nebo prostupující prvky musí být v jednotlivých postupech provedena tak, aby nedocházelo ke vzniku škodlivých trhlin anebo k pronikání vody do systému. Uvedený požadavek se zajišťuje použitím těsnicích pásek, ukončovacích lišt, dilatačních lišt a tmelů. Zateplení musí být prováděno dle ČSN 73 2901 a technologických pravidel výrobce použitého certifikovaného systému (zpracovávání jednotlivých materiálů a provedení detailů). Izolant je nutno kotvit zatloukacími hmoždinkami s ocelovými trny EJOTHERM STR U 2G délky 275 mm. z důvodu zajištění zateplení při stavění proti nárazovému větru. Zateplení je navrženo v souladu s výpočtem hodnocení konstrukce z hlediska prostupu tepla i z hlediska difúze vodních par a jsou splněny požadavky ČSN 73 0540-2 [11]. Vnější povrchová úprava bude provedena tenkovrstvou silikonovou omítkou točenou zrno 2 mm.

f) Svislé vnitřní konstrukce

Příčky objektu budou provedeny z vápenopískových bloků KM Beta 4 DF-L tl. 125 mm na maltu ZM 921 lepidlo LX . Materiály použité pro realizaci zdění jsou doporučené a certifikované výrobcem. Nad dveřními otvory uvnitř půdorysu budou použity prefabrikované překlady 2DF z výrobního programu KM Beta v rozměrech daný pro příslušný otvor.

g) Vodorovné nosné konstrukce

Nosnou konstrukci stropu suterénu tvoří železobetonové desky pnuté v obou směrech tl. 200 mm, které jsou po obvodu podepřené ŽB průvlaky o rozměrech 400 x 450 mm. Tyto monolitické stropní konstrukce budou betonovány do systémového bednění přímo na stavbě. Vyztužení těchto konstrukcí bude provedeno dle statického výpočtu, předpokládají se křížem armované desky. Ve výtahové šachtě bude v úrovni stropní konstrukce jednotlivých podlaží proveden ztužující věnec.

V 1.NP a 2.NP sloupy vynáší v podélném směru obvodové průvlaky tvaru L o průřezu 450 x 450 / 250 mm a středové průvlaky tvaru T o průřezu 600 x 450 / 250 mm. Ztužující prvky - ztužidla o průřezu 400 x 450 mm jsou kladena po obvodu a uvnitř dispozice v příčném směru. Na průvlacích jsou uloženy ŽB dutinové předpjaté panely SPIROLL tl. 250 mm. Dále bude provedena zálivka spár mezi dílci zálivkovým betonem pevnostní třídy min. C 20/25 s max. velikostí zrna 8 mm. Před zalitím musí být spáry zbaveny všech napadaných nečistot a do spár se vloží zálivková výztuž průměru 8 mm z oceli V 10425. Účelem vodorovných konstrukcí je zajistit spojitost vodorovných přetvoření mezi prvky svislými. Sestavy a výkaz všech stropních dílců jsou zřejmé z přílohy D-07 Výkres sestavy dílců 1.NP a D-08 Výkres sestavy dílců 2.NP. Veškerá montáž a kompletace stropních prvků musí být provedena dle technologického postupu daného skeletu.

h) Schodiště a výtah

Schodiště je řešeno jako monolitické a bude provedeno dle statického výpočtu, který stanoví jednotlivé konstrukční rozměry schodiště. Je navrženo jako tříramenné pravotočivé deskové schodiště dle ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy [20] . Specifikace rozměrů jednotlivých desek je výkresech D-07 Výkres sestavy dílců 1.NP a D-08 Výkres sestavy dílců 2.NP. Na tyto deskové podpůrné konstrukce budou nadbetonovány ŽB stupně. Šířka schodišťového ramene je 1500 mm. Do zdi výtahové šachty a obvodové stěny bude kotveno dřevěné madlo. V 1.NP a 2.NP bude umístěno nerezové zábradlí. Finální povrchovou úpravu schodiště bude tvořit keramická dlažba viz. výše Úpravy povrchů. Hrany stupňů budou opatřeny nerezovým schodišťovým profilem.

Výtah je navržen hydraulický firmy KONE typ Mono Space® 500. Je to univerzální výtah pro nízké až střední komerční budovy. Aplikuje se bez strojovny. Dolní část výtahové šachty musí končit prohlubní o rozměrech daných příslušnému typu výtahu. Tyto prostory jsou určeny hydraulickým válcům výtahu.

i) Střešní konstrukce

Zastřešení objektu je navrženo plochou jednoplášťovou střechou. Nosnou vrstvu tvoří prefabrikované ŽB stropní panely SPIROLL tl. 250 mm. Parotěsná zábrana GLASTEK 40 MINERAL (s vložkou ze skleněné tkaniny) ve spojích svařená, omezuje prostup vodní páry z interiéru do střešní konstrukce. Požadovaný spád povrchu střechy vytvoří klínové dílce z tepelněizolační vrstvy. Pro jejich výrobu a pokládku je nezbytný kladečský plán. Spádové klíny jsou navrženy z EPS 100 S tl. v Ø min.160 mm. Další tepelněizolační vrstvu tvoří rovné desky POLYDEK EPS 100 S tl. 100 mm s nakaširovaným asfaltovým pásem. Hlavní vodotěsnou vrstvu tvoří natavitelné asfaltové modifikované pásy ELASTEK 40 DEKOR tl. 2 mm. Stabilizace ploché střechy bude realizována pomocí betonových dlažeb na podločkách o rozměrech 500 x 500 x 50 mm.

j) Tepelné izolace

Zateplení obvodových nosných stěn suterénu je navrženo z desek PERIMETR EPS SD tl. 150 mm, které jsou chráněny nopovou folií. Další vrstvu tvoří geotextilie 300g/m², která chrání nopovou fólii před poškozením při zásypu. Zdivo 1.NP a 2. NP je součástí sendvičového systému kde tepelnou vrstvu tvoří izolant z polystyrenových desek EPS 70F o celkové tl. 200 mm.

Ve skladbě podlahy suterénu jsou navrženy izolační desky EPS 100 Z o tl. 70 mm. Ve stropní konstrukci nad temperovanými místnostmi suterénu je navržena vrstva tepelně izolační tl. 100 mm.

Zateplení střešní konstrukce se skládá ze spádových klínů z EPS 100 S tl. v Ø min.160 mm. Další tepelněizolační vrstvu tvoří rovné desky POLYDEK EPS 100 S tl. 100 mm s nakaširovaným asfaltovým pásem.

k) Výplně otvorů

V suterénu jsou osazena okna plastová z pětikomorových PVC profilů VEKA Softline 70. Okna jsou osazena kováním MACO Multi Matic. K zasklení byla použita izolační dvojskla $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Okna v 1.NP a 2.NP jsou navržena hliníková z tříkomorových profilů REYNAERS CS 77 - HI 77mm. Zasklení je izolačními dvojskly $U_g = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna jsou osazena kováním MACO Multi Matic silver. Povrch oken je ošetřen práškovým lakováním v barvě paleta RAL 9007. Zastiňovací systém je zvolen jako interiérové žaluzie. Součástí dodávky oken jsou i vnitřní parapety, které jsou navrženy jako laminátové firmy DECEUNINCK v barvě shodné s okny.

Prosklená fasáda ve vstupní hale je navržena z hliníkových profilů REYNAERS CW 65 EF-HI 65 mm. Zasklení je izolačními dvojskly $U_g = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Povrch oken je ošetřen práškovým lakováním v barvě paleta RAL 1034. Jako sluneční clona slouží na prosklené fasádě vygravírované ornamenty ve skle. Vstupní dveře do objektu jsou součástí dodávky fasády.

l) Skladby podlah

Veškeré skladby jednotlivých podlah jsou specifikovány ve výkresové části D - 16 Specifikace skladeb podlah.

m) Úpravy povrchů, malby a nátěry

Vnější omítky budou z programu certifikované firmy STOMIX® z omítkovin BETADEKOR ve skladbě sklovláknitá tkanina, lepicí a stěrková hmota, penetrace a finální silikónová točená omítka se zrnem 2 mm. V soklové části bude do úrovně -0,300 nanesena mozaiková dekorativní omítka ALFADEKOR S 412. Barevné řešení je navrženo ve výkresové části D - 10 Pohledy, D - 11 Pohledy 2.

Vnitřní omítky stěn a stropu suterénu budou ve skladbě zahlazená stěrka vytlačena přes sklovláknitou tkaninu, penetrace a vnitřní tenkovrstvá štuková omítka, taktéž z produktové řady firmy STOMIX®. Malby vnitřních povrchů budou dvojnásobné s penetrací barvy bílé.

Strop 1.NP a 2.NP bude opatřen ve výšce 3,000 a 6,550 m podhledem ze sádrokartonu firmy KNAUF, který bude zavěšen na pevné závěsy. Sádrokartonové desky budou šroubovány na kovovou spodní konstrukci z montážních profilů. V suchých interiérových prostorech jsou navrženy sádrokartonové desky Knauf white tl. 125 mm. V interiérech s vyšší relativní vlhkostí budou aplikovány sádrokartonové desky Knauf Green viz. tabulka místností ve výkresové části D - 03 Půdorys 1.NP, D - 04 Půdorys 2.NP.

Obklady v místnostech, kde jsou navrženy, budou keramické, slinuté, kalibrované ve formátu 600 x 300 mm firmy RAKO série Sandstone plus v barvě šedé a provedené do výše dle návrhu interiéru popřípadě zárubní dveří (tj. 2000 mm). Pod obklady budou provedeny hydroizolační stěrky v plném rozsahu plochy obkladu. Podlahy v sociálních zařízeních budou celoplošně izolovány hydroizolační stěrkou před pokládkou dlažeb. Povrchová úprava podlah z keramických dlaždic bude ze stejné série jako obklady.

Dělicí příčky mezi kabinkami WC jsou navrženy z kompaktních laminotřískových desek Fundermax tl. 8 mm firmy JAFHOLZ v barevném odstínu č. 0125. Tento materiál se vyznačuje vynikajícími užitnými vlastnostmi a dlouhé životnosti bez nutnosti údržby. Při realizaci je nutné řídit se doporučením výrobce.

Finální vrstvu dřevěné podlahy tvoří dřevěné masívní parketové vlisy.

n) Konstrukce klempířské

Klempířské prvky jsou navrženy z barveného legovaného hliníkového plechu tl. 0,7 mm firmy PREFA v barevném provedení shodném s okny - šedá. Veškeré klempířské konstrukce budou provedeny dle ČSN 73 3610 [21].

Parapety oken dlouhé 1050 mm budou mít rozvinutou šířku 250 mm.

Parapety oken dlouhé 2050 a 5050 mm budou mít rozvinutou šířku 330 mm.

Atika obvodových stěn bude mít rozvinutou šířku oplechování 700 mm.

o) Výrobky zámečnické

V interiéru je navrženo nerezové zábradlí výšky 1000 mm s dřevěným madlem a sloupky firmy UMAKOV. Montáž a kompletace z jednotlivých dílů se bude provádět dle montážního návodu firmy UMAKOV. Kotvení bude provedeno pomocí chemických kotev do ŽB prefabrikovaného průvlaku stropu. V suterénu objektu jsou navrženy ocelové zárubně viz. výkresová část D - 13 Specifikace zámečnických výrobků. Na západní fasádě je umístěn ocelový pozinkovaný žebřík s povrchovou úpravou, který bude sloužit jako výlez na střechu. Montáž žebříku bude provedena kotvením na chemické kotvy do zdiva.

p) Výrobky truhlářské

Interiérové dveře v suterénu jsou navrženy jako dřevovláknité s povrchovou úpravou kaširovací fólie bílá firmy MASONITE. Vnitřní dveře v 1. NP a 2.NP jsou navrženy jako dýhované firmy SAPELI typ Damier v barevném provedení dub viz výkresová část D - 14 Specifikace truhlářských výrobků.

q) Úpravy okolo budovy.

Přístup a chodníky kolem objektu budou provedeny z betonové dlažby tl 60 mm do pískového lože firmy BEST typ Klasiko .

Ozelenění a další úpravy zahrady bude provedeno dle návrhu odborné zahradnické firmy a svým obsahem překračuje rámec této DP.

r) Podrobný statický výpočet

Statický výpočet stavby je úplným podkladem pro vypracování technické specifikace konstrukční části a výkresové dokumentace pro provedení stavby. Obsahuje dimenze všech konstrukcí, které jsou součástí dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby (výkresy betonových monolitických a prefabrikovaných konstrukcí). [1] Není předmětem této DP.

D.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem této DP.

D.4 Technika prostředí staveb

Není předmětem této DP.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

3. TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUa ENÍ KONSTRUKCÍ OBÁLKY BUDOVY

Kulturní centrum

Cultural Center

3.1 Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla, stavu kondenzace a povrchové teploty podlahy - TEPLO 2011 (Svoboda software)

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Název úlohy : **Podlaha na terénu v suterénu**

Zpracovatel : Martina Zelinková

Zakázka : Kulturní centrum

Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Potěr samonive	0.0080	0.9600	840.0	1200.0	38.0	0.0000
2	Betonová mazan	0.0700	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	EPS 100 Z	0.0700	0.0350	1270.0	30.0	30.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	2.07 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.447 W/m ² K
Součinitel prostupu zabudované kce U _{kc} :	0.47 / 0.50 / 0.55 / 0.65 W/m ² K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T _{si,p} :	14.47 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.894

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B :	1502.70 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT :	10.44 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T _i :	15,0 C
Návrhová venkovní teplota T _{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T _e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T _{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Potěr samonivelační	0,008	0,960	38,0
2	Betonová mazanina	0,070	1,230	17,0
3	EPS 100 Z	0,070	0,035	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,460 + 0,000 = 0,460$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,894$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 10,44 \text{ }^\circ\text{C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Název úlohy : **Podlaha nad suterénem - vlysy**

Zpracovatel : Martina Zelinková

Zakázka : Kulturní centrum

Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlysy	0.0180	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Mirelon. podož	0.0030	0.0380	1270.0	25.0	2247.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0350	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	EPS 100 Z (1)	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	Železobeton	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Stomix AlfaFIX	0.0060	0.6700	1250.0	1540.0	910.0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 °C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 °C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 55.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.07 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.293 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.926

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 519.57 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.90 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad suterénem - vlysy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C

Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C

Teplota na vnější straně T_e: 15,0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 21,0 C

Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,018	0,180	157,0
2	Mirelon. podožka	0,003	0,038	2247,0
3	Anhydritová směs	0,035	1,200	20,0
4	EPS 100 Z (1)	0,100	0,037	30,0
5	Železobeton	0,200	1,430	23,0
6	Stomix AlfaFIX A	0,006	0,670	910,0
7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = -0,239 + 0,015 = -0,224$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,926$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 3,90 \text{ }^\circ\text{C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Název úlohy : **Podlaha nad suterénem - dlažba**
Zpracovatel : Martina Zelinková
Zakázka : Kulturní centrum
Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0.0050	0.7800	840.0	1750.0	25.0	0.0000
3	Anhydritová sm	0.0350	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
4	EPS 100 Z (1)	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
5	Železobeton	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Stomix AlfaFIX	0.0060	0.6700	1250.0	1540.0	910.0	0.0000
7	Omítka vápenoc	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.91 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.307 W/m²K
Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.6E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.922

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1294.64 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 6.61 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad suterénem - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,005	0,780	25,0
3	Anhydritová směs	0,035	1,200	20,0
4	EPS 100 Z (1)	0,100	0,037	30,0
5	Železobeton	0,200	1,430	23,0
6	Stomix AlfaFIX A	0,006	0,670	910,0
7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = -0,239 + 0,000 = -0,239$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,922$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 6,61 \text{ }^\circ\text{C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Název úlohy : **Plochá střecha**
Zpracovatel : Martina Zelinková
Zakázka : Kulturní centrum
Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0.1900	1.9800	1009.5	10.6	0.0	0.0000
3	Dutinový panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0	0.0000
4	Glastek 40 Spe	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	144800.0	0.0000
5	EPS 100 S Stab	0.1600	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
6	EPS 100 S Stab	0.1000	0.0370	1270.0	20.0	30.0	0.0000
7	Asfaltový pás	0.0020	0.2100	1470.0	1200.0	40000.0	0.0000
8	Elastodek 40 S	0.0044	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	58.0	1441.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	61.2	1521.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	64.3	1598.2	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	65.8	1635.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	65.2	1620.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	61.6	1531.1	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	58.3	1449.1	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.44 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.132 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y*} : 524.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.587	20.2	0.968	56.4
2	15.4	0.742	11.9	0.585	20.3	0.968	58.7
3	15.6	0.695	12.1	0.502	20.4	0.968	59.0
4	15.9	0.602	12.4	0.335	20.6	0.968	59.5
5	16.7	0.464	13.2	0.031	20.7	0.968	62.2
6	17.5	0.269	14.0	-----	20.8	0.968	64.9
7	17.9	0.076	14.4	-----	20.9	0.968	66.2
8	17.7	0.157	14.2	-----	20.9	0.968	65.7
9	16.8	0.442	13.3	-----	20.8	0.968	62.5
10	15.9	0.583	12.5	0.298	20.6	0.968	59.7
11	15.6	0.684	12.1	0.485	20.4	0.968	58.9
12	15.5	0.744	12.1	0.584	20.3	0.968	59.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,

Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a balance vlhkosti dle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.8	19.6	19.1	18.2	18.1	-2.1	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1367	1359	562	555	551	441	138
p,sat [Pa]:	2313	2276	2213	2083	2071	514	170	169	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství
číslo	levá	pravá	vodní páry [kg/m2s]
1	0.7165	0.7165	3.829E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.002 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.007 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař.	Akumul.vlhkost
	levá	[m] pravá	Gc [kg/m ² s]	Ma [kg/m ²]
11	0.7165	0.7165	8.66E-0011	0.0002
12	0.7165	0.7165	1.92E-0010	0.0007
1	0.7165	0.7165	2.13E-0010	0.0013
2	0.7165	0.7165	1.96E-0010	0.0018
3	0.7165	0.7165	1.03E-0010	0.0021
4	0.7165	0.7165	-4.99E-0011	0.0019
5	0.7165	0.7165	-2.55E-0010	0.0012
6	0.7165	0.7165	-4.34E-0010	0.0001
7	---	---	-5.29E-0010	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0021 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 19	0,190	1,980	0,03
3	Dutinový panel	0,250	1,200	23,0
4	Glastek 40 Specia	0,004	0,210	144800,0
5	EPS 100 S Stabil (1)	0,160	0,037	30,0
6	EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0
7	Asfaltový pás	0,002	0,210	40000,0
8	Elastodek 40 Special Mineral	0,0044	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,060 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: EPS 100 S Stabil (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,060 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

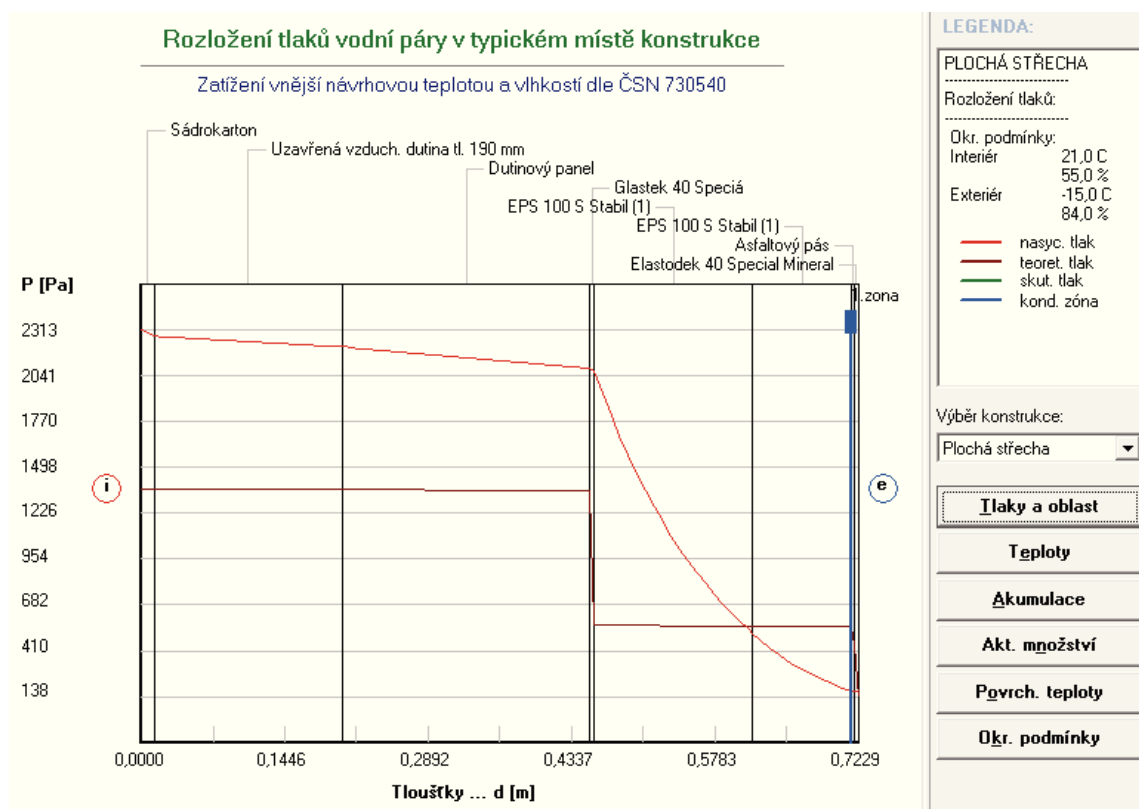
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0023 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0070 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... **2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

$M_{c,a} < M_{c,N}$... **3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



Obrázek 1 - Rozložení tlaků vodní páry - plochá střecha

Název úlohy : **Obvodová stěna suterénu**
 Zpracovatel : Martina Zelinková
 Zakázka : Kulturní centrum
 Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka ETICS s	0.0001	0.7000	840.0	1750.0	90.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	GLASTEK 40 ..	0.004	0.1600	960.0	1300.0	20000.0	0.0000
4	EPS P Perimete	0.1500	0.0340	1270.0	30.0	30.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
-------	------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------

1	31	21.0	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	58.0	1441.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	61.2	1521.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	64.3	1598.2	16.2	71.7	1319.7

7	31	21.0	65.8	1635.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	65.2	1620.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	61.6	1531.1	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	58.3	1449.1	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.60 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.212 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y*} : 349.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.949

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.587	19.8	0.949	57.9
2	15.4	0.742	11.9	0.585	19.9	0.949	60.2
3	15.6	0.695	12.1	0.502	20.1	0.949	60.2
4	15.9	0.602	12.4	0.335	20.3	0.949	60.4
5	16.7	0.464	13.2	0.031	20.6	0.949	62.8
6	17.5	0.269	14.0	-----	20.8	0.949	65.3
7	17.9	0.076	14.4	-----	20.8	0.949	66.5
8	17.7	0.157	14.2	-----	20.8	0.949	66.0
9	16.8	0.442	13.3	-----	20.6	0.949	63.1
10	15.9	0.583	12.5	0.298	20.4	0.949	60.6
11	15.6	0.684	12.1	0.485	20.1	0.949	60.1
12	15.5	0.744	12.1	0.584	19.9	0.949	60.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,

Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a balance vlhkosti dle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
<hr/>					
tepl.[C]:	14.0	14.0	12.9	12.9	-14.7
p [Pa]:	1063	1063	934	265	165
p,sat [Pa]:	1601	1601	1491	1485	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.461E-0009 kg/m2s

Balance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna suterénu

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka ETICS silikonová (zrno	0,0001	0,700	90,0
2	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
3	GLASTEK 40	0,004	0,160	20000,0
4	EPS P Perimeter (1)	0,150	0,034	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,813 + 0,000 = 0,813$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,949$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní). Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

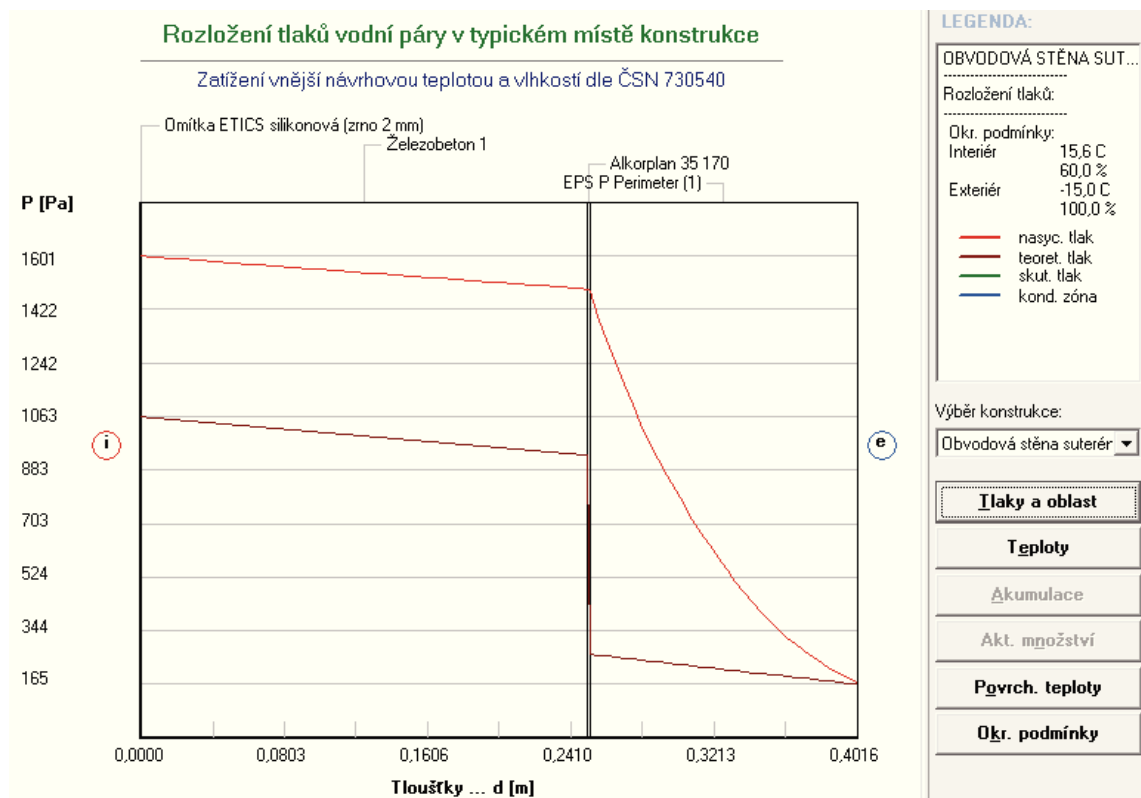
Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$,
nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.



Obrázek 2 - Rozložení tlaků vodní páry - obvodová stěna suterénu

Název úlohy : **Obvodová stěna 1.NP a 2.NP**
Zpracovatel : Martina Zelinková
Zakázka : Kulturní centrum
Datum : 1.10.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0.0030	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Stomix AlfaFIX	0.0060	0.7900	840.0	1505.0	24.0	0.0000
3	Vápenopískový	0.2400	0.4230	1001.0	1302.5	0.5	0.0000
4	Stomix AlfaFIX	0.0030	0.7900	840.0	1505.0	24.0	0.0000
5	Pěnový polysty	0.2000	0.0390	1270.0	25.0	50.0	0.0000
6	Stomix AlfaFIX	0.0060	0.7900	840.0	1505.0	24.0	0.0000
7	Stomix BetaDEK	0.0200	0.6700	1250.0	1750.0	65.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.8	1337.2	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	56.2	1396.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	58.0	1441.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	61.2	1521.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.0	64.3	1598.2	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	65.8	1635.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	65.2	1620.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	61.6	1531.1	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	58.3	1449.1	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.6	1406.8	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.12 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.189 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y*} : 516.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.954

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.732	11.3	0.587	19.9	0.954	57.5
2	15.4	0.742	11.9	0.585	20.0	0.954	59.8
3	15.6	0.695	12.1	0.502	20.2	0.954	59.9
4	15.9	0.602	12.4	0.335	20.4	0.954	60.2
5	16.7	0.464	13.2	0.031	20.6	0.954	62.6
6	17.5	0.269	14.0	-----	20.8	0.954	65.2
7	17.9	0.076	14.4	-----	20.8	0.954	66.4
8	17.7	0.157	14.2	-----	20.8	0.954	65.9
9	16.8	0.442	13.3	-----	20.7	0.954	62.9
10	15.9	0.583	12.5	0.298	20.4	0.954	60.3
11	15.6	0.684	12.1	0.485	20.2	0.954	59.8
12	15.5	0.744	12.1	0.584	20.0	0.954	60.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,

Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
<hr/>								
tepl.[C]:	19.5	19.5	19.4	16.1	16.0	-14.5	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1367	1361	1346	1334	1326	288	273	138
p,sat [Pa]:	2267	2264	2258	1825	1822	172	171	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
	levá	pravá	
	[m]		
1	0.3667	0.4520	2.237E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.044 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 1.054 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
	[m]			
1	0.4520	0.4520	1.34E-0009	0.0036
2	0.4520	0.4520	-1.42E-0009	0.0002
3	---	---	-1.14E-0008	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0036 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna 1.NP a 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,003	0,990	19,0
2	Stomix AlfaFIX A	0,006	0,790	24,0
3	Vápenopískový blok VPC 8LD	0,240	0,423	0,5
4	Stomix AlfaFIX A	0,003	0,790	24,0
5	Pěnový polystyren	0,200	0,039	50,0
6	Stomix AlfaFIX A	0,006	0,790	24,0
7	Stomix BetaDEKOR IF. ID	0,020	0,670	65,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $fR_{si,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$,
nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,150 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

(materiál: Pěnový polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

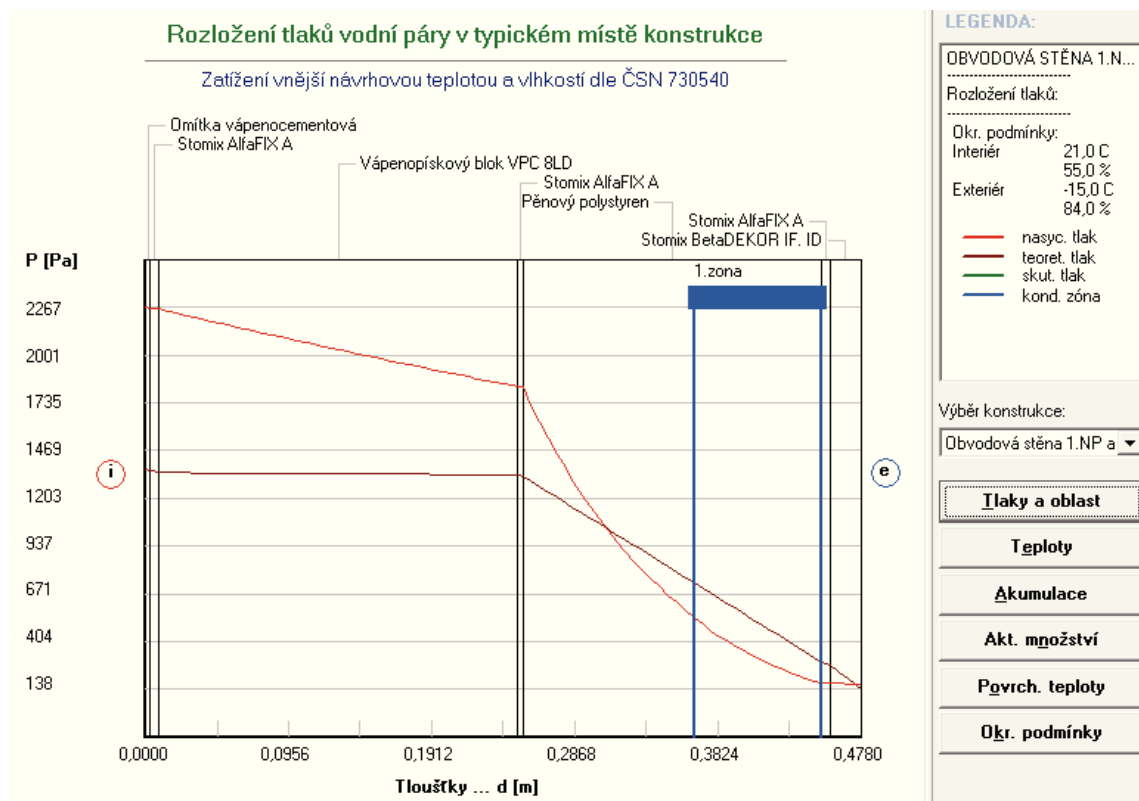
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0438 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,0540 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... **2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

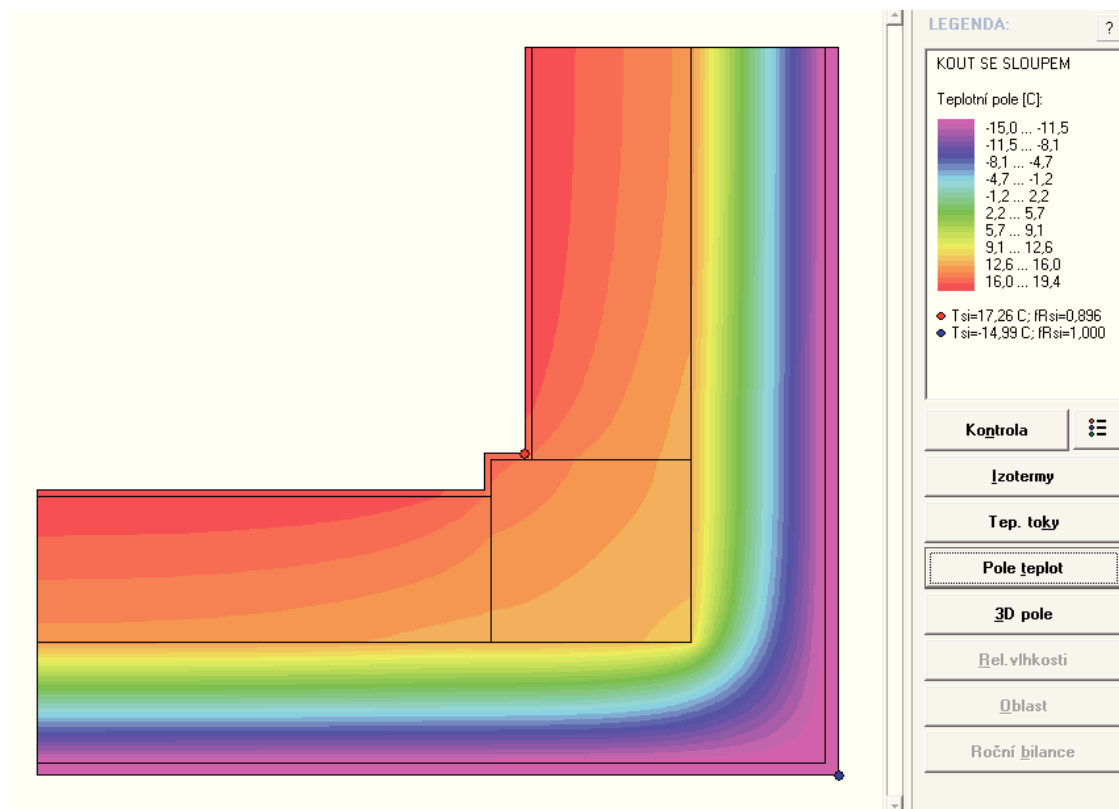
$M_{c,a} < M_{c,N}$... **3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



Obrázek 3 - Rozložení tlaků vodní páry - obvodová stěna 1.NP, 2.NP

3.2 Výpočet a posouzení teplotního faktoru vnitřního povrchu ochlazovaných konstrukcí AREA 2011 (Svoboda software)

1. DETAIL VNĚJŠÍHO ROHU OBVODOVÉ ZDI



Obrázek 4 - Detail vnějšího rohu obvodové zdi

vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: roh obvodové zdi

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00\text{ C}$

Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ C}$

Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00\%$

Teplota na vnější straně $T_e\text{ [C]} = -15,00\text{ C}$

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,896$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

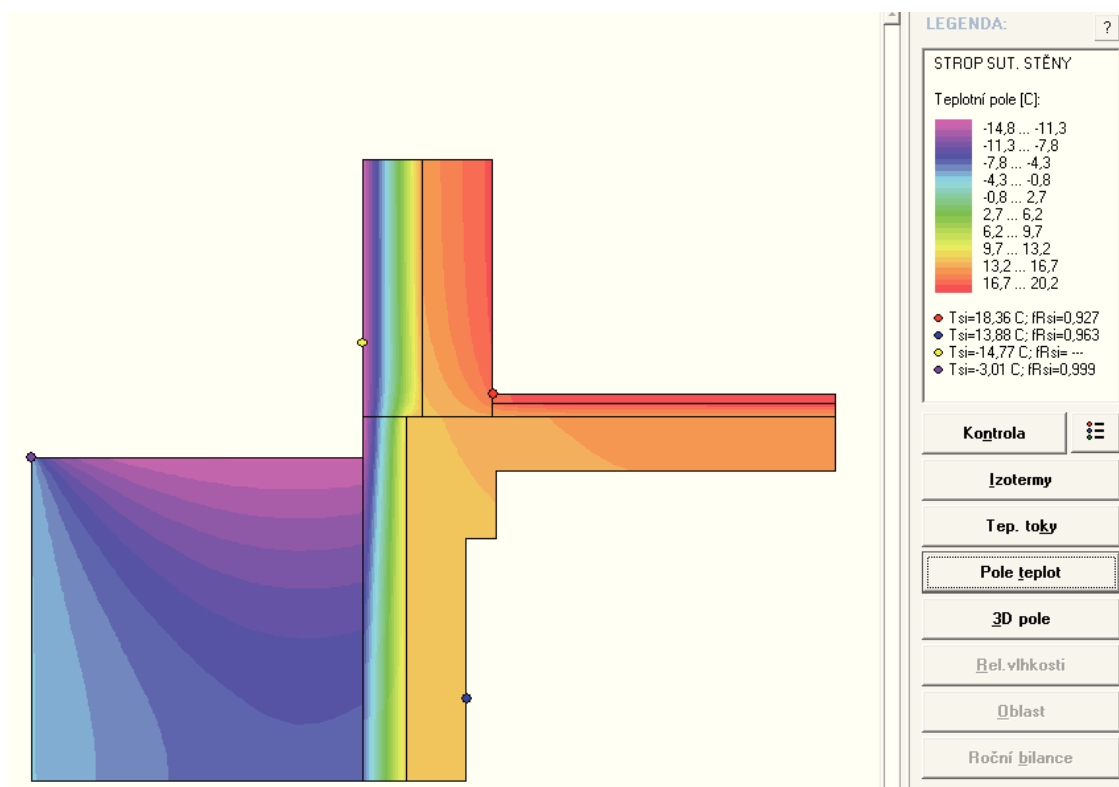
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

2. DETAIL STYKU STĚNY A STROPU NAD SUTERÉNEM



Obrázek 5 - Detail styku stěny a stropu nad suterénem

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Strop sut. stěny

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 21,00$ C
 Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
 Teplota na vnější straně T_e [C]: $-15,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,927$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

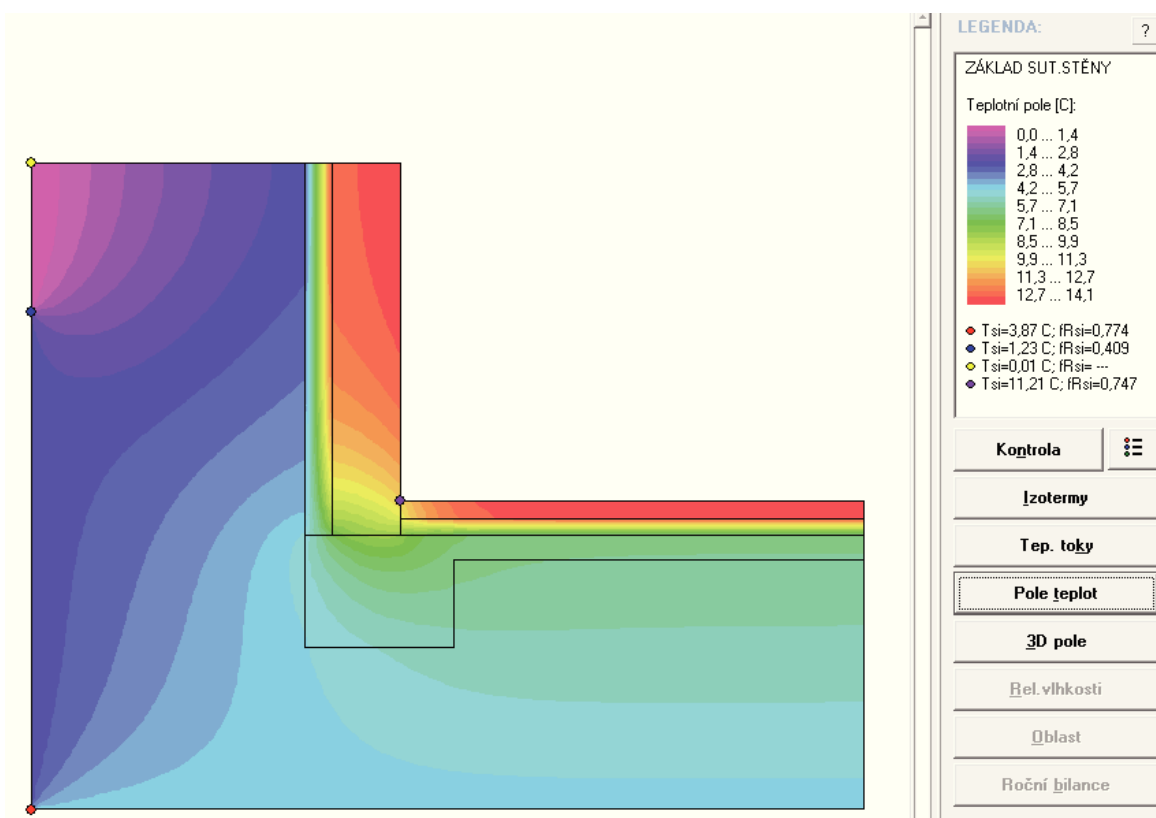
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

3. DETAIL ZÁKLADU SUTERÉNNÍ STĚNY



Obrázek 6 - Detail základu suterénní zdi

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Základ sut.stěny

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 14,00\text{ C}$

Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 15,00\text{ C}$

Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 55,00\%$

Teplota na vnější straně $T_e\text{ [C]}: 0,00\text{ C}$

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,620 + 0,000 = 0,620$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,747$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

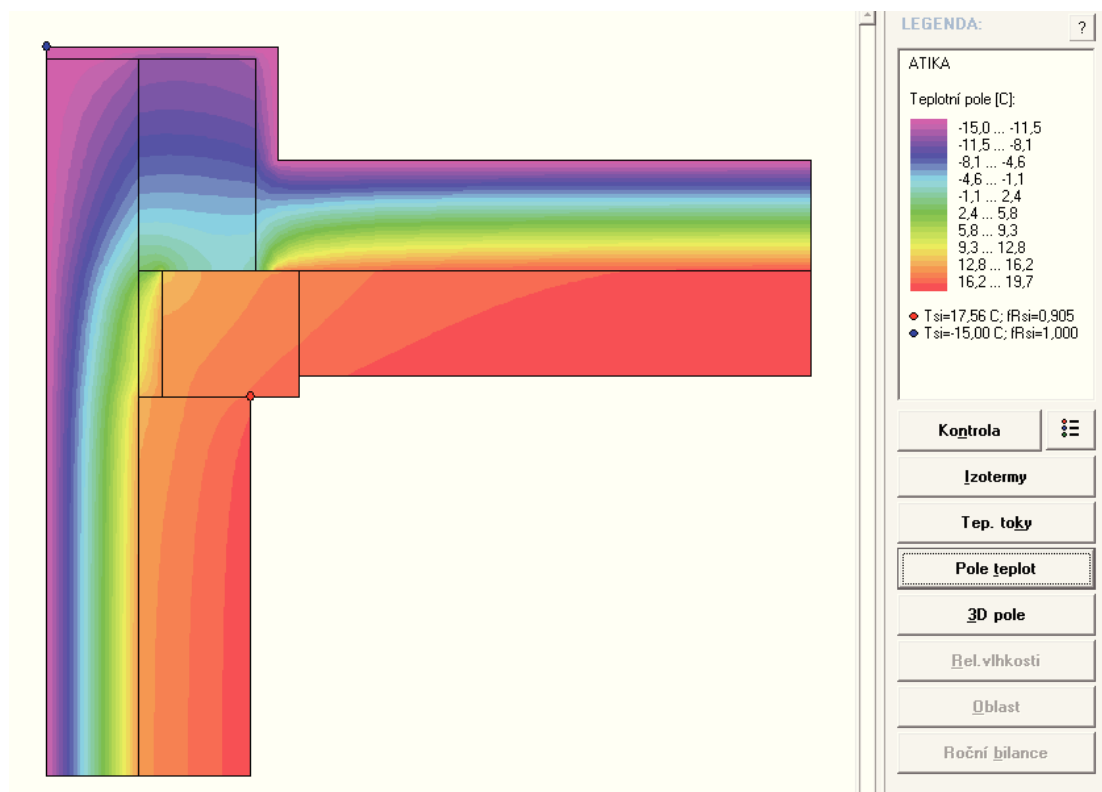
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

4. DETAIL ATIKY



Obrázek 7 - Detail atiky

VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:	Atika
Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	21,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]:	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,905$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

3.3 Výpočet a posouzení průměrného součinitele prostupu tepla a tepelných ztrát objektu ENERGIE 2011 (Svoboda software)

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2 a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2011

Název úlohy: **Kulturní dům**

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2

Počet osob v budově dle NZÚ 2013: 25,4

Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5

únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	temperovaný suterén
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova

Objem z vnějších rozměrů:	1156,0 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	341,0 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	373,0 m2

Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
----------------------------------	-----------------

Vnitřní teplota (zima/léto):	15,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované

Regulace otopné soustavy:	ano
---------------------------	-----

Průměrné vnitřní zisky:	2567 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 1,0+0,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 25+0 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky

- minimální přípustnou osvětlenost: 150,0 lx
- měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m².lx)
- činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0
- roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 3000 / 2000 h
- prům. účinnost osvětlení: 15 %
- další tepelné zisky: 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	924,8 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h

Měrný tepelný tok větráním H_v : 152,592 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
suterénní stěna	241,55	0,210	1,00	50,726	0,850
okno plastové-světlík	3,0 (1,0x0,75 x 4)	1,100	1,00	3,300	3,500
okno plastové-světlík	2,25 (1,0x0,75 x 3)	1,100	1,00	2,475	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{tbm}$).

Průměrný vliv tepelných vazeb ΔU_{tbm} : 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi $H_{d,c}$: 56,501 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{d,tb}$: 4,936 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	podlaha v suterénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	373,0 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	79,6 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,4 m
Tepelný odpor podlahy:	2,07 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,225 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	83,995 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -298,724 do 269,475 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	110,812 / 29,083 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>83,995 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	7,460 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od -298,724 do 269,475 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
okno plastové-světlík	3,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
okno plastové-světlík	2,25	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	67,5	122,1	224,4	355,1	416,4	430,8
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	402,6	384,8	255,2	185,2	86,2	53,6

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny:	1.NP a 2.NP
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	nová budova
Objem z vnějších rozměrů:	2755,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	674,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	746,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	12337 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 5,0+10,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 300,0 lx · měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m².lx) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 3000 / 2000 h · prům. účinnost osvětlení: 15 % · další tepelné zisky: 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

Objem vzduchu v zóně:	2204,0 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h

Měrný tepelný tok větráním H_v : 363,660 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
obvodová stěna-sever	96,5	0,190	1,00	18,335	0,300
obvodová stěna-jih	111,5	0,190	1,00	21,185	0,300
obvodová stěna-východ	59,4	0,190	1,00	11,286	0,300
obvodová stěna-západ	124,4	0,190	1,00	23,636	0,300
střecha	373,0	0,130	1,00	48,490	0,240
okno hliníkové 202	48,0 (2,0x2,0 x 12)	1,200	1,00	57,600	1,500
okno hliníkové 203	10,0 (2,5x1,0 x 4)	1,200	1,00	12,000	1,500
okno hliníkové 204	15,0 (2,5x1,5 x 4)	1,200	1,00	18,000	1,500
okno hliníkové 204	15,0 (2,5x1,5 x 4)	1,200	1,00	18,000	1,500
prosklená fasáda 205a	9,0 (3,0x3,0 x 1)	1,200	1,00	10,800	1,500
prosklená fasáda 205b	45,0 (1,5x3,0 x 10)	1,200	1,00	54,000	1,500
prosklená fasáda 205c	54,0 (1,5x3,0 x 12)	1,200	1,00	64,800	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2. Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{tbm}$) Průměrný vliv tepelných vazeb ΔU_{tbm} : 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi $H_{d,c}$: 358,132 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{d,tb}$: 19,216 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	F _{gl} /F _f [-]	F _{c,h} /F _{c,c} [-]	F _s [-]	Orientace
okno hliníkové 202	48,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
okno hliníkové 203	10,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
okno hliníkové 204	15,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	S (90 st.)
okno hliníkové 204	15,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
prosklená fasáda 205a	9,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
prosklená fasáda 205b	45,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
prosklená fasáda 205c	54,0	0,67	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_{gl} je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); F_{c,h} je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční činitel clonění pro režim chlazení a F_s je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2440,7	4391,2	8083,9	12736,2	15028,8	15560,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	14582,0	13845,8	9190,7	6640,0	3098,8	1929,4

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	temperovaný suterén
Vnitřní teplota (zima/léto):	15,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním H_v :	152,592 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami $H_{,tb}$:	68,896 W/K
Ustálený měrný tok zeminou H_g :	83,995 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_u :	---
Měrný tok Trombeho stěnami $H_{,tw}$:	---
Měrný tok větranými stěnami $H_{,vw}$:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací $H_{,ti}$:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t :	---
Výsledný měrný tok H:	305,483 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 $H_{,12}$: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	$Q_{H,ht}[GJ]$	$Q_{int}[GJ]$	$Q_{sol}[GJ]$	$Q_{gn}[GJ]$	$\eta_{t,H}[-]$	$fH[\%]$	$Q_{H,nd}[GJ]$
1	11,905	10,331	0,068	10,399	0,879	100,0	2,764
2	10,026	7,711	0,122	7,833	0,912	100,0	2,882
3	8,550	7,141	0,224	7,365	0,880	100,0	2,071
4	5,416	5,688	0,355	6,044	0,769	56,5	0,769
5	2,107	4,881	0,416	5,297	0,398	0,0	---
6	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	1,909	5,817	0,255	6,072	0,314	0,0	---
10	5,462	7,074	0,185	7,260	0,685	16,7	0,489
11	8,599	8,197	0,086	8,283	0,840	100,0	1,642
12	10,697	10,198	0,054	10,252	0,844	100,0	2,043

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; $\eta_{t,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: **12,661 GJ**

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny H_t :	152,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	619,8 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}:

0,56 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:

0,25 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: 1.NP a 2.NP

Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C

Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne

Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v: 363,660 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový

měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb}: 377,348 W/K

Ustálený měrný tok zeminou H_g: ---

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_u: ---

Měrný tok Trombeho stěnami H_{tw}: ---

Měrný tok větranými stěnami H_{vw}: ---

Měrný tok prvky s transparentní izolací H_{ti}: ---

Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dH_t: ---

Výsledný měrný tok H: 741,008 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H₂₁: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{ta,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	42,274	46,708	2,441	49,148	0,728	100,0	6,519
2	36,032	35,780	4,391	40,171	0,746	100,0	6,073
3	32,351	34,096	8,084	42,179	0,676	29,2	3,849
4	22,856	28,165	12,736	40,901	0,559	0,0	---
5	13,298	25,162	15,029	40,191	0,331	0,0	---
6	7,491	23,079	15,561	38,640	0,194	0,0	---
7	3,969	23,848	14,582	38,430	0,103	0,0	---
8	4,168	25,162	13,846	39,008	0,107	0,0	---
9	12,485	28,673	9,191	37,864	0,330	0,0	---
10	23,221	33,833	6,640	40,473	0,574	0,0	---

11	32,268	38,081	3,099	41,180	0,686	14,9	4,037
12	38,702	46,182	1,929	48,111	0,698	100,0	5,143

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; $\eta_{ta,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků; f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: 25,621 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny H_t : 377,3 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 960,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,54 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em} : 0,39 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V : 0,4 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H_t :	---	305,483	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu H_v :	---	152,592	49,95 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou H_g :	---	83,995	27,50 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory H_u :	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H_{tb} :	---	12,396	4,06 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí $H_{d,c}$:	---	56,500	18,50 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

	Obvodová stěna:	---	---	0,00 %
	Střecha:	---	---	0,00 %
	Podlaha:	373,0	83,995	27,50 %
	Otvorová výplň:	---	---	0,00 %
	Suterénní stěna:	241,6	50,726	16,61 %
	Otvorová výplň v suterénu:	5,3	5,775	1,89 %
2	Celkový měrný tok H:	---	741,008	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	363,660	49,08 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	19,216	2,59 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcmi Hd,c:	---	358,132	48,33 %

rozložení měrných toků po konstrukcích:

Obvodová stěna:	391,8	74,442	10,05 %
Střecha:	373,0	48,490	6,54 %
Podlaha:	---	---	0,00 %
Otvorová výplň:	196,0	235,200	31,74 %
Suterénní stěna:	---	---	0,00 %
Otvorová výplň v suterénu:	---	---	0,00 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1046,491 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3911,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,27 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	19,7 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H_t : 530,2 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 1580,6 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,55 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 0,34 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	$Q_{H,ht}$ [GJ]	Q_{int} [GJ]	Q_{sol} [GJ]	Q_{gn} [GJ]	$\eta_{t,H}$ [-]	f_H [%]	$Q_{H,nd}$ [GJ]
1	54,180	57,039	2,508	59,547	0,754	100,0	9,282
2	46,058	43,490	4,513	48,004	0,773	100,0	8,956
3	40,900	41,236	8,308	49,545	0,706	64,6	5,920
4	28,272	33,853	13,091	46,944	0,586	28,3	0,769
5	15,404	30,043	15,445	45,488	0,339	0,0	---
6	7,491	27,481	15,991	43,472	0,172	0,0	---
7	3,969	28,397	14,985	43,382	0,092	0,0	---
8	4,168	30,043	14,231	44,274	0,094	0,0	---
9	14,393	34,490	9,446	43,936	0,328	0,0	---
10	28,684	40,907	6,825	47,733	0,591	8,4	0,489
11	40,866	46,278	3,185	49,463	0,711	57,5	5,679
12	49,399	56,380	1,983	58,363	0,723	100,0	7,186

Vysvětlivky: $Q_{H,ht}$ je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; $\eta_{t,H}$ je stupeň využitelnosti tepelných zisků; f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a $Q_{H,nd}$ je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok $Q_{H,nd}$: 38,282 GJ 10,634 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3911,0 m³

Celková energeticky vztáhná podlah. plocha budovy: 1119,0 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 2,7 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 10 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů $D = 3262$.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Kulturní dům

Rekapitulace vstupních dat:

Požadavek se stanovuje váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny.

Zóna č.	Název zóny	Objem zóny [m³]	$U_{em,N}$ zóny [W/(m²K)]
1	temperovaný suterén	1156,00	0,82
2	1.NP a 2.NP	2755,00	0,54

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: **B**

Slovní popis: **úsporná**

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

4. ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 73 0540

Kulturní centrum

Cultural Center

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	KULTURNÍ CENTRUM
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	SMILOVICE Č.P.16, 739 55
Katastrální území a katastrální číslo	SMILOVICE (751049)
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	BC. MARTINA ZELINKOVÁ
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon/E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3911,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1580,6 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,4 m ² /m ³
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_{e}	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{s,i} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{i,rec}$ ($U_{i,rec}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel tepelné redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	391,8	0,19	0,30 (0,25)	1,00	74,4
Střecha	373,0	0,13	0,24 (0,16)	1,00	48,5
Podlaha	373,0	0,45	0,85 (0,60)	0,50	84,0
Otvorová výplň	196,0	1,20	1,50 (1,20)	1,00	235,2
Suterénní stěna	241,6	0,21	0,85 (0,60)	1,00	50,7
Otvorová výplň v sut	5,3	1,10	3,50 (2,30)	1,00	5,8
Tepelné vazby					31,6
Celkem	1 580,6				530,2

Konstrukce požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	530,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,34
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: váženým průměrem z požadavků na dílčí zóny budovy		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí Θ_{ev} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,55
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,47
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,62

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Velikost	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,47
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,62
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,93
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,24
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,55

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 3.10.2013

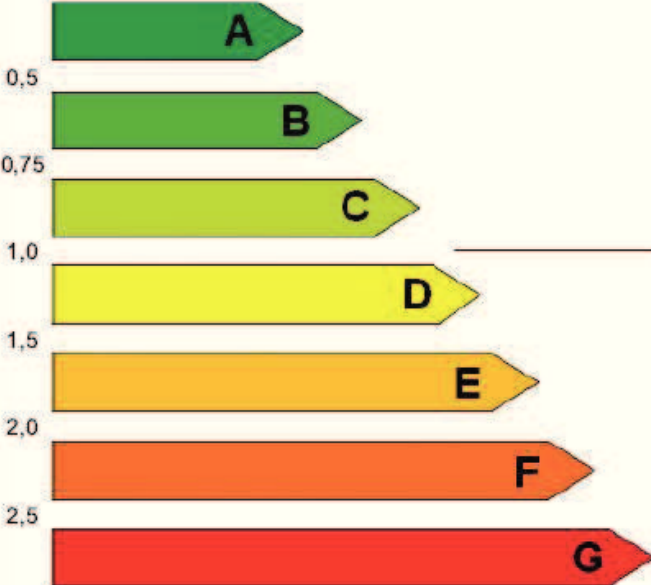
Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc.Martina Zelinková

IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Kulturní dům				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_e = 1\,119,0\text{ m}^2$				stávající	doporučení	
C/ Velmi úsporná  Mimořádně ne hospodárná				0,55		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,34	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,62	
Klasifikační ukazatele C_i a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
C_i	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,31	0,47	0,62	0,93	1,24	1,55
Platnost štítku do: 2023				Datum vystavení štítku: 3.10.2013		
Štítek vypracoval(a):		Bc. Martina Zelinková				
		(Kvalifikace)				

5. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

Literatura:

- [1] Zdařilová Renata, *Bezbariérové užívání staveb*. Praha: Info centrum ČKAIT, 2011
- [2] Matoušková, D., Solař, *Pozemní stavitelství I*. VŠB-TU Ostrava, 2005
- [3] Vaverka, J.: a kol.: *Stavební tepelná technika a energetika budov*. VUT Brno, nakladatelství Vutium, 2006

Zákony, vyhlášky a normy:

- [4] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. a jeho novely č. 350/2012 s účinností od 1. ledna 2013
- [5] Zákon č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií.
- [6] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012Sb.
- [8] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb
- [9] Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.
- [10] Vyhláška č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov
- [11] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)
- [12] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov - Požadavky (2007)
- [13] ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky (2010)
- [14] ČSN 73 0810 Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí (2009)
- [15] ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí (2010)
- [16] ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)
- [17] ČSN 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace (2000)
- [18] ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží (2006)

- [19] ČSN 73 2901 Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETIS) (2005)
- [20] ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - základní požadavky (2010)
- [21] ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí

www stránky:

- [22] www.izolace.cz
- [23] www.stropsystem.cz
- [24] www.kmbeta.cz
- [25] www.stomix.cz
- [26] cz.reynaers.info
- [27] www.dekpartner.cz
- [28] www.knauf.cz
- [29] www.rako.cz
- [30] www.kone.com
- [31] www.styrotrade.cz
- [32] www.jafholz.cz
- [33] cz.prefa.com
- [34] www.umakov.cz
- [35] www.masonitecz.com
- [36] www.best.info
- [37] www.sapeli.cz
- [38] www.tzb-info.cz
- [39] www.stavebnistandardy.cz

6. SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

<i>Tabulka 1 - Místnosti suterénu</i>	3
<i>Tabulka 2 - Místnosti 1.NP</i>	4
<i>Tabulka 3 - Místnosti 2.NP</i>	4
<i>Tabulka 4 - Navrhovaný stav konstrukcí - $U [W/(m^2 \cdot K)]$</i>	7
<i>Tabulka 5 - Navrhovaný stav konstrukcí - $\Delta\theta_{10} [^{\circ}C]$</i>	7
<i>Tabulka 6 - Teplotní faktor vnitřního povrchu - $\theta_{si} [^{\circ}C]$</i>	8
<i>Tabulka 7 - Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla obálky $U_{em} [W/(m^2 \cdot K)]$</i>	8
<i>Obrázek 1 - Rozložení tlaků vodní páry - plochá střecha</i>	37
<i>Obrázek 2 - Rozložení tlaků vodní páry - obvodová stěna suterénu</i>	42
<i>Obrázek 3 - Rozložení tlaků vodní páry - obvodová stěna 1.NP, 2.NP</i>	49
<i>Obrázek 4 - Detail vnějšího rohu obvodové zdi</i>	50
<i>Obrázek 5 - Detail styku stěny a stropu nad suterénem</i>	52
<i>Obrázek 6 - Detail základu suterénní zdi</i>	53
<i>Obrázek 7 - Detail atiky</i>	55

7. SEZNAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI

Číslo výkresu	Název	Měřítko výkresu
D-01	ZÁKLADY	1:50
D-02	PŮDORYS SUTERÉNU	1:50
D-03	PŮDORYS 1.NP	1:50
D-04	PŮDORYS 2.NP	1:50
D-05	ŘEZ A-A	1:50
D-06	VÝKRES TVARU MONOLITICKÉHO STROPU SUTERÉNU	1:75
D-07	VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ 1.NP	1:75
D-08	VÝKRES SESTAVY DÍLCŮ 2.NP	1:75
D-09	STŘECHA	1:100
D-10	POHLEDY	1:100
D-11	POHLEDY 2	1:100
D-12	VIZUALIZACE 3D	
D-13	SPECIFIKACE ZÁMEČNICKÝCH VÝROBKŮ	
D-14	SPECIFIKACE TRUHLÁŘSKÝCH VÝROBKŮ	
D-15	SPECIFIKACE KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ	
D-16	SPECIFIKACE SKLADEB PODHLAH	
D-17	SPECIFIKACE PŘEKLADŮ	
D-18	DETAILY	1:10